

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-162337

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H01L 23/373

(21)Application number : 07-321559

(71)Applicant : KYOCERA CORP

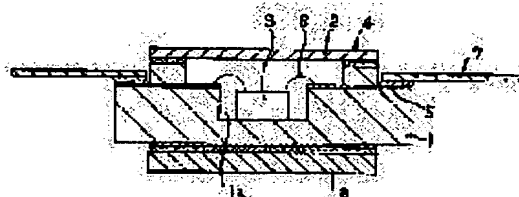
(22)Date of filing : 11.12.1995

(72)Inventor : OIKE SATOSHI

(54) SEMICONDUCTOR ELEMENT ENCAPSULATING PACKAGE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To normally and stably operate a semiconductor element during a long period by a method wherein a heat sink is fitted on an outer face of an insulation container comprising an insulation base for encapsulating the semiconductor element inside and a lid body, and the heat sink is formed with silicon monocrystal.

SOLUTION: A plurality of metallized wiring layers 5 are coated with an insulation base 1 ranging from a periphery of a recess part 1a to an outer peripheral edge, and the peripheral part of the recess part 1a of these metallized wiring layers 5 is connected electrically with each electrode of a semiconductor element 3 via a bonding wire 6. Further, an external lead terminal 7 connecting with an external electric circuit is soldered and fitted on a portion introduced into an upper outer peripheral edge of the insulation base 1. A heat sink 8 is fitted on a lower face of the insulation base 1 on which the external lead terminal 7 is fitted, and this heat sink 8 is formed with silicon monocrystal, to absorb heat generated when the semiconductor element 3 operates and to radiate it into the atmosphere, so that the semiconductor element 3 is set to be at an appropriate temperature. Accordingly, it is possible to always normally operate the semiconductor element 3.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 26.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162337

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 23/373

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 23/36

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-321559
(22) 出願日 平成7年(1995)12月11日

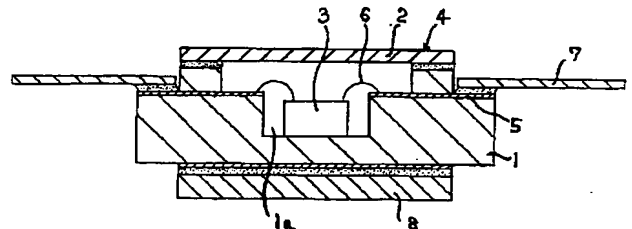
(71) 出願人 000006633
京セラ株式会社
京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22
(72) 発明者 大池 智
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 半導体素子収納用パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 放熱体と絶縁基体との熱膨張係数の相異に起因して発生する熱応力によって絶縁基体にクラックや割れが発生し、半導体素子を収容する容器の気密封止が破れる。

【解決手段】 内部に半導体素子3を収容する絶縁基体1と蓋体2とから成る絶縁容器4の外表面に放熱体8を取着した半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体8がシリコン単結晶で形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に半導体素子を収容する絶縁基体と蓋体とから成る絶縁容器の外表面に放熱体を取着した半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体がシリコン単結晶で形成されていることを特徴とする半導体素子収納用パッケージ。

【請求項2】 上面に半導体素子が載置される載置部を有する放熱体と、該放熱体の上面に前記載置部を圍繞するようにして取着された棒状の絶縁体と、該絶縁体の上面に取着され、絶縁体の穴を塞ぐ蓋体とから成る半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体がシリコン単結晶で形成されていることを特徴とする半導体素子収納用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はLSI（大規模集積回路素子）等の半導体素子を収容するための半導体素子収納用パッケージに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体素子を収容するための半導体素子収納用パッケージは、酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の電気絶縁材料から成り、上面に半導体素子を収容するための凹部を有し、下面に銅から成る放熱体が取着されている絶縁基体と、該絶縁基体の凹部周辺から外周縁にかけて被着導出されたタングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末から成る複数のメタライズ配線層と、内部に収容する半導体素子を外部電気回路に接続するために前記メタライズ配線層に銀ロウ等のロウ材を介し取着された外部リード端子と、蓋体とから構成、或いは上面に半導体素子が載置される載置部を有する銅から成る放熱体と、該放熱体の上面に前記載置部を圍繞するようにして取着された酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の電気絶縁材料から成る棒状の絶縁体と、該棒状絶縁体の内周部から外周部にかけて被着導出されているタングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末から成る複数のメタライズ配線層と、前記棒状絶縁体の上面に取着され、絶縁体の穴を塞ぐ蓋体とから構成されており、絶縁基体の凹部底面に半導体素子をガラス、樹脂、ロウ材等の接着剤を介して接着固定するとともに該半導体素子の各電極をボンディングワイヤを介してメタライズ配線層に電氣的に接続し、しかる後、絶縁基体に蓋体をガラス、樹脂、ロウ材等から成る封止材を介して接合させ、絶縁基体と蓋体とから成る容器内部に半導体素子を気密に収容することによって、或いは放熱体の半導体素子載置部に半導体素子をガラス、樹脂、ロウ材等の接着剤を介して接着固定するとともに該半導体素子の各電極をボンディングワ

イヤを介して棒状絶縁体に形成したメタライズ配線層に電氣的に接続し、しかる後、棒状絶縁体に蓋体を該絶縁体の穴を塞ぐようにしてガラス、樹脂、ロウ材等から成る封止材を介して接合させ、放熱体と棒状の絶縁体と蓋体とから成る容器内部に半導体素子を気密に収容することによって製品としての半導体装置となる。

【0003】 尚、上述の半導体素子収納用パッケージにおいては、絶縁基体の下面に取着されている放熱体、或いは半導体素子が載置される放熱体が銅で形成されており、該銅は熱伝導性に優れていることから放熱体は半導体素子の作動時に発する熱を良好に吸収するとともに大気中に良好に放散させることができ、これによって半導体素子を常に適温とし半導体素子に熱破壊が発生したり、特性に熱劣化が発生したりするのを有効に防止している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この従来の半導体素子収納用パッケージでは、放熱体が銅で形成されており、該銅はその熱膨張係数が約 $20 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ で絶縁基体や棒状絶縁体を構成する酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の熱膨張係数（酸化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ムライト質焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、窒化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、炭化珪素質焼結体の熱膨張係数は約 $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ガラスセラミックス焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）と大きく相異なることから、容器内部に半導体素子を気密に収容し、半導体装置となした後、絶縁基体と放熱体、或いは放熱体と棒状絶縁体の各々に半導体素子が作動時に発生する熱等が印加された場合、放熱体と絶縁基体、或いは棒状絶縁体との間に両者の熱膨張係数の相異に起因する大きな熱応力が発生するとともに、該熱応力によって絶縁基体や棒状絶縁体に割れやクラックが生じ、その結果、容器の気密封止が破れ、容器内部に収容する半導体素子を長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることができないという欠点を有していた。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、内部に半導体素子を収容する絶縁基体と蓋体とから成る絶縁容器の外表面に放熱体を取着した半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体がシリコン単結晶で形成されていることを特徴とするものである。

【0006】 また本発明は、上面に半導体素子が載置される載置部を有する放熱体と、該放熱体の上面に前記載置部を圍繞するようにして取着された棒状の絶縁体と、該絶縁体の上面に取着され、絶縁体の穴を塞ぐ蓋体とから成る半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体がシリコン単結晶で形成されていることを特徴とする

ものである。

【0007】本発明の半導体素子収納用パッケージによれば、放熱体に熱膨張係数が約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であるシリコン単結晶を使用したことから放熱体と絶縁基体、或いは放熱体と棒状絶縁体の熱膨張係数が近似することになり、その結果、絶縁基体と放熱体、或いは放熱体と棒状絶縁体の各々に半導体素子が作動時に発生する熱等が印加されても放熱体と絶縁基体、或いは棒状絶縁体との間に大きな熱応力が発生し、該熱応力によって絶縁基体や棒状絶縁体に割れやクラックを発生することはなく、これによって容器の気密封止を完全とし、容器内部に收容する半導体素子を長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることが可能となる。

【0008】また本発明の半導体素子収納用パッケージによれば、放熱体に熱伝導率が約 150 W/mK であるシリコン単結晶を使用したことから半導体素子の作動時に発する熱は放熱体を介して大気中に良好に放散されることとなり、その結果、半導体素子は常に適温となり、半導体素子を常に安定、かつ正常に作動させることもできる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。

【0010】図1は本発明の半導体素子収納用パッケージの一実施例を示し、1は絶縁基体、2は蓋体である。この絶縁基体1と蓋体2とで半導体素子3を收容する絶縁容器4が構成される。

【0011】前記絶縁基体1はその上面に半導体素子3を收容するための空所を形成する凹部1aが設けてあり、該凹部1a底面には半導体素子3が載置され、ガラス、樹脂、ロウ材等の接着剤を介して接着固定される。

【0012】前記絶縁基体1は酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の電気絶縁材料から成り、例えば、酸化アルミニウム質焼結体から成る場合には、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム等の原料粉末に適当な有機バインダー、溶剤等を添加混合して泥漿物を作るとともに、該泥漿物をドクターブレード法やカレンダーロール法を採用することによってセラミックグリーンシート（セラミック生シート）を成し、しかる後、前記セラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施すとともにこれを複数枚積層し、約 1600°C の温度で焼成することによって製作される。

【0013】また前記絶縁基体1は凹部1a周辺から外周縁にかけて複数のメタライズ配線層5が被着形成されており、該メタライズ配線層5の凹部1a周辺部には半導体素子3の各電極がボンディングワイヤ6を介して電気的に接続され、また絶縁基体1の上面外周縁に導出された部位には外部電気回路と接続される外部リード端

子7が銀ロウ等のロウ材を介してロウ付け取着されている。

【0014】前記メタライズ配線層5は半導体素子3の各電極を外部電気回路に接続する際の導電路として作用し、タングステン、モリブデン、マンガンの高融点金属粉末により形成されている。

【0015】前記メタライズ配線層5はタングステン、モリブデン、マンガンの高融点金属粉末に適当な有機バインダー、溶剤等を添加混合して得た金属ペーストを絶縁基体1となるセラミックグリーンシートに予め従来周知のスクリーン印刷法により所定パターンに印刷塗布しておくことによって絶縁基体1の凹部1a周辺から外周縁にかけて被着形成される。

【0016】また前記メタライズ配線層5はその露出する表面にニッケル、金等の耐蝕性に優れ、かつロウ材との濡れ性に優れる金属を $1.0\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の厚みにメッキ法により層着させておくと、メタライズ配線層5の酸化腐食を有効に防止することができるとともにメタライズ配線層5への外部リード端子7のロウ付けを強固となすことができる。従って、前記メタライズ配線層5は、その露出する表面にニッケル、金等の耐蝕性に優れ、かつロウ材との濡れ性に優れる金属を $1.0\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の厚みに層着しておくことが好ましい。

【0017】更に前記メタライズ配線層5には外部リード端子7が銀ロウ等のロウ材を介してロウ付け取着されており、該外部リード端子7は容器4内部に收容する半導体素子3の各電極を外部電気回路に電気的に接続する作用を為し、外部リード端子7を外外部電気回路に接続することによって容器4内部に收容される半導体素子3はメタライズ配線層5及び外部リード端子7を介して外部電気回路に接続されることとなる。

【0018】前記外部リード端子7は鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金等の金属材料から成り、例えば、鉄-ニッケル-コバルト合金等の金属から成るインゴット（塊）に圧延加工法や打ち抜き加工法等、従来周知の金属加工法を採用することによって所定の形状に形成される。

【0019】前記外部リード端子7が取着された絶縁基体1はまたその下面に放熱体8が半田や樹脂から成る接着剤を介して取着されており、該放熱体8は半導体素子3が作動時に発する熱を吸収するとともに大気中に放散させて半導体素子3を常に適温となし、これによって半導体素子3を常に正常に作動させる。

【0020】前記放熱体8はシリコン単結晶から成り、該シリコン単結晶は熱伝導率が約 150 W/mK と高いことから半導体素子3の発する熱を大気中に極めて効率良く放散させることが可能となる。

【0021】また前記放熱体8を構成するシリコン単結晶はその熱膨張係数が約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり、絶縁基体1を構成する酸化アルミニウム質焼結体やムライト質

焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の熱膨張係数（酸化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ムライト質焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、窒化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、炭化珪素質焼結体の熱膨張係数は約 $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ガラスセラミックス焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）と近似することから半導体素子 3 の作動時に発する熱が絶縁基体 1 と放熱体 8 の両者に作用したとしても両者間には大きな熱応力が発生することはない、該熱応力によって絶縁基体 1 にクラックや割れ等を発生することもない。従って、絶縁基体 1 と蓋体 2 とから成る容器 4 はその気密封止が完全となり、容器 4 内部に収容する半導体素子 3 を長期間にわたり正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0022】尚、前記放熱体 8 を構成するシリコン単結晶は従来周知の単結晶引き上げ法によって製作される。

【0023】また前記放熱体 8 の絶縁基体 1 下面への取着はエポキシ樹脂やロウ材等から成る接着剤を使用することによって行われ、例えば、ロウ材を使用して放熱体 8 を絶縁基体 1 下面に取着する場合は、絶縁基体 1 の下面に予めタングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末から成るメタライズ金属層を前述のメタライズ配線層 5 と同様の方法によって被着させておくと同時に放熱体の上面にアルミニウムから成る金属膜をスパッタリング法や真空蒸着法等の薄膜形成技法を採用することによって被着させておき、次に前記メタライズ金属層と金属膜とをロウ材を介しロウ付け接合することによって行われる。

【0024】更に前記シリコン単結晶から成る放熱体 8 はその厚みを $0.5 \mu\text{m}$ 乃至 μm の範囲としておくと、放熱体 8 の機械的強度を大として、かつ半導体素子 3 の作動時に発生する熱を大気中に極めて良好に放散させることが可能となる。従って、前記シリコン単結晶から成る放熱体 8 はその厚みを $0.5 \mu\text{m}$ 乃至 $2 \mu\text{m}$ の範囲としておくことが望ましい。

【0025】かくして上述の半導体素子収納用パッケージによれば、絶縁基体 1 の凹部 1a 底面に半導体素子 3 をガラス、樹脂、ロウ材等から成る接着剤を介して接着固定するとともに該半導体素子 3 の各電極をボンディングワイヤ 6 を介して所定のメタライズ配線層 5 に接続させ、しかる後、前記絶縁基体 1 の上面に蓋体 2 をガラス、樹脂、ロウ材等から成る封止材を介して接合させ、絶縁基体 1 と蓋体 2 とから成る容器 4 内部に半導体素子 3 を気密に収容することによって製品としての半導体装置となる。

【0026】また図 2 は本発明の他の実施例を示し、半導体素子収納用パッケージは、上面に半導体素子 3 が載置固定される載置部 10a を有する放熱体 10 と、該放熱体 10 の上面で前記載置部 10a を囲繞するようにし

て取着された酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の電気絶縁材料から成る枠状の絶縁体 11 と、該枠状絶縁体 11 の内周部から上面外周部にかけて被着導出されているタングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末から成る複数のメタライズ配線層 12 と、前記メタライズ配線層 12 の枠状絶縁体の上面外周部に導出されている部位に銀ロウ等のロウ材を介してロウ付け取着されている複数の外部リード端子 13 と、前記枠状絶縁体 11 の上面に取着され、枠状絶縁体 11 の穴を塞ぐ蓋体 14 とから構成されており、放熱体 10 の半導体素子載置部 10a に半導体素子 3 をガラス、樹脂、ロウ材等の接着剤を介して接着固定するとともに該半導体素子 3 の各電極をボンディングワイヤ 15 を介して枠状絶縁体 11 に形成したメタライズ配線層 12 に電気的に接続し、しかる後、枠状絶縁体 11 に蓋体 14 を該枠状絶縁体 11 の穴を塞ぐようにしてガラス、樹脂、ロウ材等から成る封止材を介して接合させ、放熱体 10 と枠状の絶縁体 11 と蓋体 14 とから成る容器内部に半導体素子 3 を気密に収容することによって製品としての半導体装置となる。

【0027】更にこの半導体素子収納用パッケージの放熱体 10 はシリコン単結晶から成り、該シリコン単結晶は熱伝導率が約 150 W/mK と高いことから半導体素子 3 が作動時に発する熱は放熱体 10 に効率良く吸収されるとともに大気中に放散されて半導体素子 3 を常に適温となし、これによって半導体素子 3 を常に正常に作動させることが可能となる。

【0028】また更に前記放熱体 10 を構成するシリコン単結晶はその熱膨張係数が約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり、枠状の絶縁体 11 を構成する酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ガラスセラミックス焼結体等の熱膨張係数（酸化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ムライト質焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、窒化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、炭化珪素質焼結体の熱膨張係数は約 $3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、ガラスセラミックス焼結体の熱膨張係数は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）と近似することから半導体素子 3 の作動時に発する熱が枠状の絶縁体 11 と放熱体 10 の両者に作用したとしても両者間には大きな熱応力が発生することはない、該熱応力によって枠状の絶縁体 11 にクラックや割れ等を発生することもない。従って、放熱体 10 と枠状の絶縁体 11 と蓋体 14 とから成る容器はその気密封止が完全となり、容器内部に収容する半導体素子 3 を長期間にわたり正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0029】更にまたこの放熱体 10 はシリコン単結晶から成り、半導体素子 3 を構成するシリコンと同材質よりなることから放熱体 10 と半導体素子 3 の熱膨張係数

を同一として放熱体 10 上に半導体素子 3 を極めて強固に接着固定することができる。

【0030】尚、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。

【0031】

【発明の効果】本発明は内部に半導体素子を収容する絶縁基体と蓋体とから成る絶縁容器の外表面に放熱体を取着した半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体がシリコン単結晶で形成されていることを特徴とする、或いは上面に半導体素子が載置される載置部を有する放熱体と、該放熱体の上面に前記載置部を囲繞するようにして取着された枠状の絶縁体と、該絶縁体の上面に取着され、絶縁体の穴を塞ぐ蓋体とから成る半導体素子収納用パッケージであって、前記放熱体をシリコン単結晶で形成されていることを特徴とするものであり、放熱体に使用するシリコン単結晶の熱膨張係数が約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ で、絶縁基体や枠状絶縁体の熱膨張係数と近似することから、絶縁基体と放熱体、或いは放熱体と枠状絶縁体の各々に半導体素子が作動時に発生する熱等が印加されても放熱体と絶縁基体、或いは枠状絶縁体との間に大きな熱応力が発生し、該熱応力によって絶縁基体や枠

状絶縁体に割れやクラックを発生することはなく、これによって容器の気密封止を完全とし、容器内部に収容する半導体素子を長期間にわたり正常、且つ安定に作動させることが可能となる。

【0032】また放熱体使用するシリコン単結晶の熱伝導率が約 150 W/mK であり、良熱伝導性であることから半導体素子の作動時に発する熱は放熱体を介して大気中に良好に放散されることとなり、その結果、半導体素子は常に適温となり、半導体素子を常に安定、かつ正常に作動させることもできる。

【図面の簡単な説明】

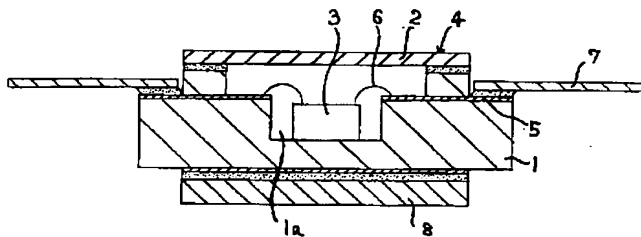
【図 1】本発明の半導体素子収納用パッケージの一実施例を示す断面図である。

【図 2】本発明の他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 絶縁基体
- 2、14 蓋体
- 3 半導体素子
- 4 絶縁容器
- 5、12 メタライズ配線層
- 7、13 外部リード端子
- 8、10 放熱体

【図 1】



【図 2】

